

中世常滑窯の焼成技術試論

——燃焼部を中心とした実験考古からの考察——

水 上 和 則*

【 はじめに 】

本論は、日本中世の常滑焼の焼成窯における窯構造、及び焼成技法に関する試論である。

古代末から中世の東濃地方から尾張知多と三河渥美地域は、陶器生産の一大拠点として全国にその名を知られていた。現在の愛知県瀬戸市と豊田市を跨ぐさなげやま猿投山西南麓は平安時代において、灰釉技法を擁する施釉陶器生産の中心であった。ここで扱うとこなめよう常滑窯は、この系統に属す中世の一大窯業生産地である。使用された焼成窯は一般にあながま窖窯と呼ばれているもので、古代灰釉陶器窯からの発展形と目される構造を有している。常滑窯で用いられたものは、瀬戸系の窯構造と若干の違いを見せることから、常滑式系、或いは知多式系として区別されている。各部名称と共に基本構造を図1¹⁾に示す。

初期の常滑窯では少量ではあるが古代の灰釉技法の残る陶器生産を行っており、11世紀では12世紀に興る急激な窯数増加の前段階にあって、時に良質な胎土と丁寧な仕上げをもつ茶碗（これを山茶碗と呼ぶ）の生産が行われていた。茶碗には一部玉縁碗や輪花碗の出土が報告され、中国越窯青瓷からの影響とも考えられる。12世紀には急激な窯数の増加によって大量

* 専修大学法学部講師

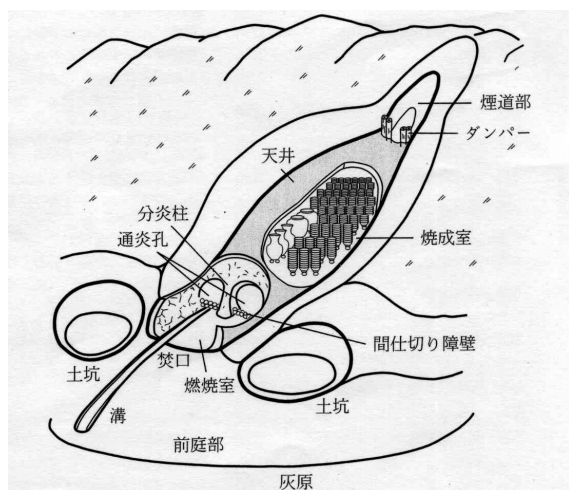


図 1. 窖窯の基本構造

生産時期を迎え、独自の窯業技術の発達があったと思われ、窯構造の改編も多くみられる。

本試論に関わる試験焼成は、平成元年より10年間の期限付きで年一回行われた。当時陶芸作家を中心に“瀬戸古陶磁研究会²⁾”が定期的で開催されており、その中で、窖窯を作り実際に焼成してみようという意見が出された。窖窯作成地は瀬戸市の予定であったが、なかなか埴が明かず、結局常滑に作成した。その為に、後の章に示すように煙道部が垂直に立ちあがる常滑式の窖窯が計画された。リーダーは陶芸作家の^{たけうちきみあき}竹内公明であり、^{すぎ}杉江幸治^{えこうじ}とその当時愛知県陶磁資料館に勤務していた著者の三人で始めた。計画全体は竹内によるもので、作業指示は竹内の考えが優先した。窖窯を築窯し焼成したいというのが発端ではあったが、一方で試験焼成の最大の関心は、従来言われていた燃焼室の存在有無を確かめることであり、本試論である^{ぶんえんちゆう}分炎柱手前部分に構造体は存在しないことを立証することであった。ここには、従来説は考古学的調査結果と一致しないという問題が内

在しており、それでは他にどのような方法があるのかを提示することでもあった。簡単に説明すれば、複数回使用されたといわれる窖窯の燃焼室天井部を、その都度構築破壊を繰り返していたとする従来意見であったが、古窯に天井部の痕跡を残す出土例がなく、該当する破壊された部分遺物が、焚口や前庭部周辺で発見された事例をみないことであった。燃焼室の無い窯体構造ではたして窯の昇温が可能か—この一点につき我々は試してみたかったのである。

1. 中世の常滑焼

知多半島地域の中世古窯の研究は、考古学的成果を踏まえ活発に行われている（写真1）。

常滑窯は猿投窯からの影響を色濃く残す。窯体構造の大きな特徴でもある分炎柱は、平安時代中期の10世紀後半の猿投窯で出現しており、知多半島の北部地域より南に伝播する。分炎柱の役割は、焼成室が幅広になるために天井部を支える柱という目的が最も可能性が高く、文字通り分炎の役割をもつ機能はそれほど期待できない。須恵器窯から後述する大窯への中



写真1. 企画展『知多の古窯』の展示部分（半田市立博物館）



写真2.『常滑市の古窯』の展示部分（半田市立博物館）2012年

間に存在する窖窯は、人々の意識として分炎柱をもつという最大の特徴を有するものであるが、そういった窯体構造の中世常滑窯の総数は二千とも三千とも言われる。

また、その焼造品について12世紀初頭から13世紀前半には、粗製の山茶碗を筆頭に小碗・小皿・片口鉢等の日用雑器に混じって、水瓶などの仏器や特殊器種もかなり生産されている。これらは宗教的性格からの「多様性」に富んだ中世的様相ともいえる。四耳壺や瓶子・水瓶は13世紀後半を境に減少する傾向がみられる。焼造品として、知多半島全体からみると、中部常滑地区では、甕・壺類が多く（写真2）、これより南北部では碗・皿が多いという傾向がある。13世紀後半には大型容器としての甕は、全国的産地としての評価を得て、以後常滑の甕は日本全国に流通するようになる（写真3）。

山茶碗は、常滑窯の出現当初から鎌倉時代中期13世紀後半まで存在するが、以降は姿を消してゆく。一方で、甕窯は平安時代末期の12世紀中葉よりその数は急増し、13世紀後半にピークを迎え、その後次第に数を減らし、てゆくと共に知多半島中部窯が次第に現市街地近傍に集中して行く。14世紀の中葉以降は市街地周辺以外では、常滑窯窖窯が見受けられなくなる。



写真3.『知多市の古窯』の展示部分（半田市立博物館）2012年

2. 山茶碗の成形法

ここで、12世紀に入り大量生産される山茶碗の成形方法について触れておく。一般的に水拉き成形とは、ロクロ（轆轤）を用いるもので、ロクロ鏡面上の粘土塊の一部を取り、引き伸ばして成形する法である。しかし、おそらくは猿投窯を中核として周辺に拡大した窯群（常滑窯も含む）では、この水拉き手法を用いていない。

中野晴久によれば、その成形手法は次のように行われたと推察されている³⁾。ロクロ鏡面上の粘土円盤・円柱塊に粘土紐を輪積みにして基礎となる円筒形を作り、それをロクロ水拉き様に回転力で引き伸ばして碗形に成形する。輪積みを行う段数は、小碗・小皿では1段、山茶碗では2段、片口鉢では3～4段と報告される。山茶碗では、中間部分に輪積みの際の接面部が看取されることから2段という。

山茶碗・小碗・小皿は成形後にロクロ上にて回転糸切りが行われており、山茶碗や小碗では半乾燥の段階で底部外縁に粘土紐を輪状に貼り付け、ロクロ面に伏せて高台を水拉き整形している。この手法はいわゆる“付け高台”と言われるもので、10世紀初頭から11世紀末の中国越窯で用いられていた技法であり、碗成形上の玉縁や葵弁、輪花といった10世紀中葉まで彼

の地で盛んに行われた延長線上の倣技法としても興味深い。

岐阜県瑞浪市みずなみしの中世窯からは、また次のような興味深い報告もある。初期の山茶碗や小碗では高台の変形が少ないが、12世紀後半以降の山茶碗は高台が潰れて変形しているものが多く、高台成形後時を移さず碗の積み重ねが行われていたと推測されているのである⁴⁾。なお、高台形状は底部の接合面は幅広で、糸切り面との接着が図られているが、下部は断面三角に尖っており、積み重ねの際の接面を小さくし、碗どうしの熔着を防いでいる。同様に重ね面には粉殻や砂が撒かれ、熔着防止が図られる。

興味深いのは、この付け高台作業からすぐさま積み重ねが行われていることである。というのは、積み重ねたものは出来るだけ速やかに窯詰を行う必要があり、いわゆる素地の完全乾燥は、窯内部で行われていることになる。そしてまた、ここから想像できることは、高台付けの作業も窯の入り口近くの作業であることだ。即ち、変形がおきる程柔らかいのは、高台加工直後ということであり、積み重ねたものは長距離移動が困難なことから、窯の近くで行う必要がある訳である。

山茶碗の積み重ね枚数の問題も興味をもつ。この実数については報告書で見る限り一定せず、定かではないが、最大16枚の積み重ねが行われているという意見がある。もちろん偶然に過ぎないが、これは中国福建省の12～13世紀の青瓷碗を焼造する雑器諸窯で、窯址に残された碗熔着の最大枚数が16枚であったことと不思議な一致を見る。単に偶然だとは思いますが、碗素地の耐火度と上に積まれた重量に対する強度等との関係で、或いは意味ある数字かもしれない。そして、彼の地でもやはり時を移さず半乾燥状態での窯詰を行った形跡があり⁵⁾、猿投窯とその周辺窯との共通性がみられる。

3. 常滑の窖窯について

中世常滑窯の焼成窯は、瀬戸周辺窯と比較して、茶碗窯としての特徴を多く持っている。一般に山茶碗と呼ばれる焼締陶器である茶碗の生産窯は窖窯である。

常滑窯の窖窯は、地下式の構造であり、丘陵斜面に掘削されたトンネル状の孔を窯体とするものである。常滑窯窖窯構築に適した地質は、適度な礫を挟み込む粘土質層である。常滑を含む知多半島は東海湖由来の地層であり、砂礫層・シルト層と粘土層で粘土層上層に亜炭層をもち、これ等が交互に重なりあった処である。地質学的には530万～160万年前の新第三紀の鮮新世一哺乳類が栄え出現した時期に属するという。

13世紀後半にあたる山茶碗窖窯⁶⁾では、焼成室の長さ7.5 mで最大幅3.2 m 床面積18.4 m²であった。この窯の焼成室底部に置かれた焼台⁷⁾の総数は544個と推測され、焼台上に置かれた碗の重ね枚数を、15枚として8,160枚となる。16枚では8,704枚となり、一度に八千枚以上の山茶碗の生産が行われたこととなる。また、常滑窯を含む知多半島地域の窖窯遺址は、同一地域に比較的集中して発見されており、猿投窯瀬戸地区の窖窯の瀬戸山中に散在する状態とは異なっている。これは一つには地質の耐火度不足が原因と考えられ、窖窯の集中する遺址は、構築に適当な耐火性をもつ地質と言うことができる。この条件での一窖窯の繰り返し使用可能回数は、現在のところ10～20回と推定されている。この根拠は定かでないが、今回行った試験窯での経験からも、天井部から焼結落下物の増加から、おおよそ20回までと推測される。考古学的には、トンネル状窯体をもつ窖窯の焼成室天井部が落下した状態で発見されるのが常である。使用に耐えなくなり廃棄されたものだが、先に記した数は、築窯からそれまでの使用回数を指している。常滑窯では、廃棄したすぐ隣に、近似構造の窖窯を時を移さ

ず築窯し使用しているケースが多く、良好な耐火性を有する地質地に重ねて二基三基と築窯していることを表している。

中世の窖窯では甕の需要増加から、窯構造も大型甕の焼造に適したものの⁸⁾に改良される。大甕を設置するために焼成室前部の幅と高さをもつ窖窯では、窯体を支持する分炎柱の存在は重要であり、本論で取り扱う窯体構造の問題と、焼成技法の問題は窖窯に関わる核心的部分でもある。

4. 常滑窯窖窯の窯体構造

常滑窯窖窯の窯体構造は、1～12型式まで分類されている。窯体部分の詳細は他書に譲ることにして、ここでは主に2～3型式に属す12世紀第3四半期から始まる窖窯について記してゆくことにする⁹⁾。

窖窯では、自然地形の傾斜面を掘り抜くことで窯体としており、基本構造体部は分炎柱から焼成室、更には煙り出しの煙道部までとなる。窖窯の基本構造は、図1としてすでに示した。また、発掘資料から現地写真4及び発掘報告書から実測図2を示す¹⁰⁾。

実際の窯の構築は、丘陵斜面に向って幅3mの溝状に燃烧部を切り取る。溝2～3mの地点にほぼ垂直に断ち切った面を作り、該面の左右に分炎柱を残して幅1m前後の通炎孔部を作り、ここより斜面途中に開口



写真4. 石浜2号窯の燃烧部と焼成室の発掘情况

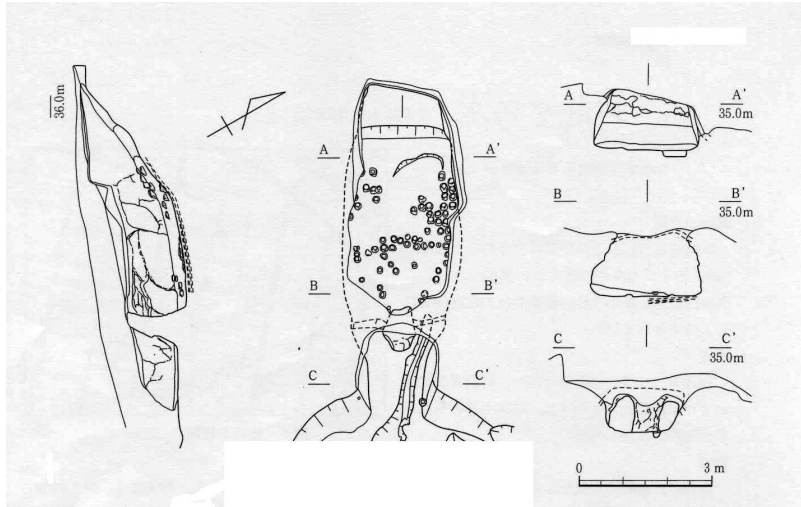


図2. 石浜2号窯の実測図

部をもつトンネルを斜面に沿って掘る。通炎孔から煙出しとなる開口部までは7m程、最大幅は3m弱で、分炎柱の奥部がこれに当たり、上部に向かい徐々に狭められ、煙道口が最も狭く1m強で、後庭部を作り垂直に掘り上げる。通炎孔から煙道部煙出し口までが焼成室であり、床面は分炎柱後部から約1mの水平部をもち、その後ろから急傾斜で煙道部に繋がる。傾斜角は、20～40度と様々な報告例があるが、平均で25度前後と思われる。また、焼成室後部では傾斜角も大きくなる傾向にある。

焼成室の側壁は窖を掘った時の形状すなわち上部が狭まった曲面であること（図2，A-A'，B-B'断面）が多く、分炎柱手前の燃焼部側壁が垂直に切り取られているもの（図2，C-C'断面）と対象を成している。窖窯の最大長は、前庭部の掘り進めた位置からで、およそ10～12m程となる。

焼成室には被焼造製品が並ぶが、分炎柱から焼成室へは、ほぼ水平な床面をもつ場所に大甕類が置かれ、奥に向かい大壺、壺、大きな挿鉢、以降

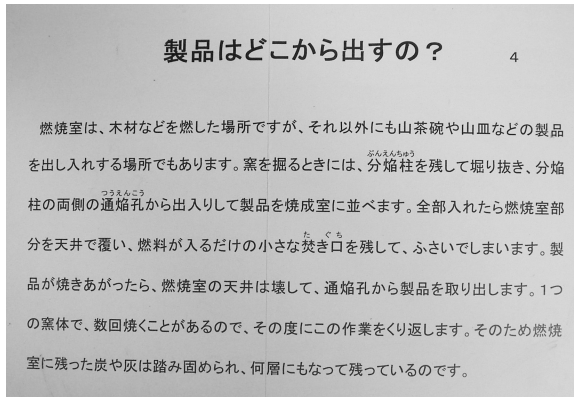


写真 5. 半田市大池古窯跡で解説される焚き口構造



写真 6. 従来の考えに沿った窖窯構造の展示（半田市立博物館）

重ねられた茶碗、小皿類が置かれる。碗や小皿類の置かれる部位は、床面斜度が25度前後か、それ以上と急激な角度で構成される。その為に、焼成室床面には重ねられた碗類を正置させるための焼台が置かれる。茶碗の重ねられる枚数は、正確な数量ではないが先に記したように16枚を最大とする意見がある。窯詰の終わった状態で、焼成室上部空間を多くもつ構造で

ある。以上のように、一般的な窯詰はこのように行ったことが、考古学調査によって確認されている。

常滑窯窖窯の考古学調査は地域の開発と共に行われており、次々に報告書としてまとめられているが、しかし、窯構造については旧態依然として、新しい意見は出されていない。すなわち従来、焚口構造体の分炎柱手前に、耐火物によるアーチを掛け天井を構築し、燃烧室を構成すると考えられてきた(写真5)(写真6)¹¹⁾。薪材燃料はここに投入され、燃烧による熱を通炎孔を通して焼成室に送ることで甕・壺・碗等の製品焼造を行う構造と目されていた。また、焼成完了後の窯出し時には、この構造物である焼成室上部天井を破壊して、大型製品である甕・壺類を通炎孔より取り出すとされていた。焚口の大きさが甕などを取り出すには十分でなく、従って燃烧室構造体の一部を壊して取り出す他に方法をもたない為であるとされた。

5. 焚口構造に関わる発掘報告から

燃烧部に焼べられた燃料は、両通炎孔を通して焼成室内の製品を加熱し、煙道口に至る。外気と燃烧部の温度差で発生した気流は、焚口と煙出しの両開口部面積の差によって、通風の強さや流量が決定される。通常、煙道部の開口面積を狭くし、窯内圧力が増す状態で窯焚きが行われる。燃料に対する酸素量が充分な状態でかつ余分には空気の供給のない状態が、理想の窯焚きである。一般には酸素不足量1%～2%の弱還元状態で焼成が行われる¹²⁾。この時の調節は、常滑窖窯では火炎調節棒(写真10 後出参照)¹³⁾で行うとされている。しかし該棒は上下はもちろん左右も含む調節機能は有しておらず、煙道部閉鎖用の棒である可能性が高い。すなわち、窯焚き最終段階では、該棒を用いて煙道部の閉塞がなされる。その痕跡として、発掘調査によれば煙道部に使用を終えた該棒碎片が出土するという。また、

煙道部の焼成室側は還元状態で焼結した状態が見られる一方で、外側は酸化状態で出土するなど、煙道部出口を境に焼成の環境が大きく異なることから推察し、該棒を重ねることで火炎を止め、閉塞したことが確認できるという。

煙道口を境に焼成室の還元状態と煙道部後庭穴部の酸化状態の関係は、燃焼部にある通炎孔部の焼成室内と燃焼部外との関係でも見られるという。すなわち、燃焼部側の床面と側面は褐色に酸化し軟質であるのに対して、焼成室最前部では還元状態で灰色で硬質に焼き締まっているという。12世紀の窯では通炎孔下部に間仕切り障壁が作られるが、この部分より外側において、焼成の最終段階で焼成室内の全製品を無事完成させるための何らかの操作が行われたと推測されるわけである。

分炎柱と二つの通炎孔は、この時代の窖窯の特徴であり、本論で扱う常滑窯の窯体構造についての試論も、この部分に当たる。後章で詳細を記すが、考古学調査の結果からは、通炎孔外側は煙出し部と同様、開放状態にあったことを示している。というのは、焼成完了後に窯の冷却をまち窯出しとなるが、この時に燃焼室天井を取り除くことが行われたとして、簡便に取り除ける構造が必要となる。また、取り除いた場合には、分炎柱上部や、燃焼室側壁に窯焚きによって発生した焼結の違いが痕跡として残るはずである。これまでのところ、痕跡の残った例はなく、報告事例もない。近年行われた多数の考古学調査の結果からも、従来言われていた分炎柱手前に窯体構造をもつ窖窯というのは、近世美濃地域に興る大窯¹⁴⁾からの発想ではないか。大窯の窯焚き技術から、窖窯窯焚き法を発想する誤った意見ではなかったか。こういった考えが行われるようになった¹⁵⁾。

常滑窯の焼成技法についての考察、及び焚口構造について次のような報告がある¹⁶⁾。まず、常滑窯の焼造された製品は、多くの場合赤褐色を呈したもので、原料中に含まれる鉄分が酸化して赤褐色になったものである。しかし赤褐色の色合いは表面的なもので、製品断面観察では極表層のみが

赤褐色であり、内側は灰色系の色合いをもっているとされる。焼成段階で薪材燃料投入の直後の窯焼成室では、強還元炎状態になっており、薪材の燃焼が進み次の薪材投入直前では酸化炎の状態となっている。酸化と還元が交互に加えられる状態がすなわち焼成室の状態であり、固形燃料を焼べるタイプの窯がもつ宿命でもある。焼成作業の途中段階では、窯内の酸化還元部位を特定できないのである。

考古学調査によって焚口近傍には次のような痕跡が確認できるという。

「12世紀の窯では、分炎柱の両脇に間仕切り障壁と呼ばれる高さ25 cmほどの仕切りが設けられており、その前後で窯体の硬さに違いがある。当然のことながら焼成室側は硬質に焼締まり、燃焼室側の床や壁は軟質で、褐色系の色調を呈している。こうした遺構のあり方から、焼成作業によって焼成室内が1,200℃前後に達した窯焚き終了段階で上部の煙道部を塞ぎ、しばらく窯の内部の温度が下がらないように燃料を継ぎ足しながら熾^{おき}をコントロールし、酸素が焼成室内にわずかながら供給され、器表面が褐色になった段階で分炎柱の手前で閉塞するという作業工程が復元される。この焼成技法は、12世紀の中頃には確立していたと考えられる。」と、前掲の中野は言う。

すなわち、従来考えられていた窯体構造では、“焼成室前の焚口”を塞ぐ方法が窯焚き作業の最終段階であったが、考古学調査によって“分炎柱の手前”で閉塞させる作業工程が復元された。従來說のように直前まで焚口から薪材を投入していたとすれば、焚き上げ完了と共に1,200℃を超える燃焼室天井部を破壊して底部に残る大量の高温度の熾を取り除き、その上急激な温度低下を起こさないように一連の作業を短時間に分炎柱部の手前で炎止め作業を行なうことは不可能な操作であり、その手法は考えられない。これは取りも直さず焼成段階で燃焼室上部の構造物は無かったこととなり、窖窯の窯体を穿つ作業の後に付け加えられたとする分炎柱手前のアーチ状天井部は本来無かったと考えざるを得ない。すなわち、窯体構造

のうえで燃焼室といわれる空間は無く、上部が開放型の燃焼部に留まっていたとしか思えない訳である¹⁷⁾。

6. 窖窯燃焼部に関する試論と燃焼の手法について

さてこれまで述べてきたように本試論では、燃焼室の存在を否定するもので、分炎柱と通炎孔が窯体の前縁部であるとする考えである。

6-1. 燃料追加と熾との関係についての考察

まず燃料の薪材と熾との関係について、若干の考察を付け加えておく。

現在の薪材を燃料とする窯では、燃料である薪材を供給する方法として、焚口から薪材を投げ入れる方法を用いている。投げるとは、焚口からより遠くに燃料を置く為の方法である。なぜ投げ入れることになったのか、これは連房式登窯の投柴に拠ったものと推察する。窯の長さ方向である火炎の向きに対して、階段状の各部屋横に投柴口をもつ登窯の最大幅は8～9 mあり、両横から投柴しても、必要な薪材を置く距離は手前直下の0 mから4 m以上にのぼるわけである。この為、焚口から手前に落とす焼べ方から順に4 m先まで投げる必要が生じる。ここから、燃料供給に薪材は投げて入れることとなったのであろう。しかし、投げ入れる必要のない供給方法もある訳である。

初代の常滑市立陶芸研究所付属研修所教員である江崎一生は、古常滑復元で知られる陶芸作家でもあるが、研修員に対して、窖窯焼成の薪材投入の方法を次のように説明している。

煉瓦を用いて築窯された陶芸研究所窖窯の燃焼室は焼成室と直結しており、窯の長さ方向にほぼ水平に投柴する焚口をもっている。江崎は、予め整えられた薪材を整然と積み重ね、薪材の燃焼と共に手前から燃焼室内に

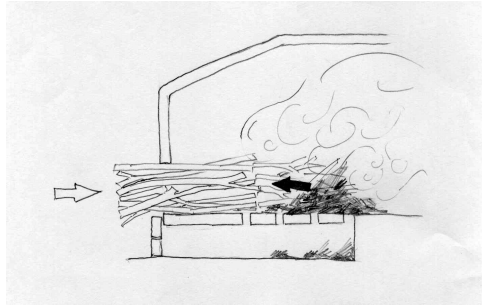


図3. 煉瓦による築窯された窖窯の燃焼模式図

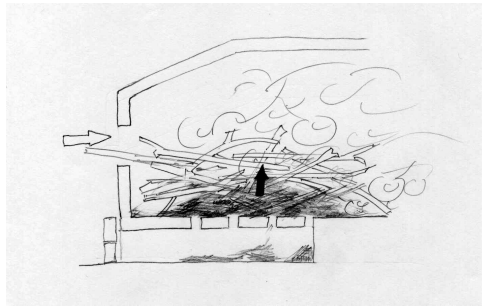


図4. 従来の考えによる投柴によって生じる熾の堆積

押し込めてゆく方法が良いとしている。図3の略図に示すように、燃料は長さ1m程の松材の長切りである。これを焚口いっぱい^{たいまつ}に並べ揃え、水平に窯内部に押し込んでゆくのである。まるで松明を横に置き押し込むような焚き方である。必要な酸素は、薪材間の隙間から供給される。前から押された薪材によって熾は燃焼室奥に押し込まれるので、熾出しの必要がほとんどない。図中、空気・火炎の方向を白抜き矢印で示し、熾から薪材への燃焼方向を黒塗り矢印で示した。江崎の手法では、火炎と空気の流入方向に沿う横位置に熾が存在することとなり、熾の再燃焼にとって理想的な位置を維持できる。

その一方で、投柴による方法では、図4に示すように、投柴された燃料

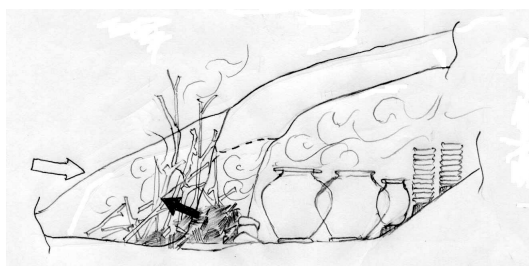


図5. 分炎柱手前に構造体をもたず燃烧させた場合（試論による例）

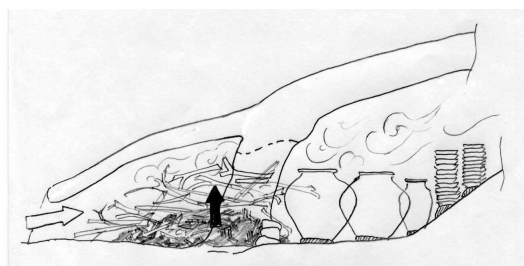


図6. 分炎柱手前に天井を構築し燃烧させた場合（従来の考えによる例）

の一部が熾となり、一部は再燃焼するものの燃え残り、継ぎ足された薪材は熾の上に重なる。燃焼方向は下方から上方への縦位置となり、火炎と空気の流入方向と直交することとなる。この状態が繰り返されると熾の堆積は増大する。防ぐ為にはロストルをもち、下部から酸素が良好に供給され燃焼熱が充分でないと熾は次々と溜まってゆき、ついには熾出し作業が必要となる。

今回行った試験窯のような構造では、薪材の投入方向が大きく異なるわけである。図5に示すように、窯体の長さ方向と平行に投入する方法と、分炎柱或いは通炎孔上部から下部に上から下に落とす、或いは長い薪材を二つの通炎孔に立て掛ける、の二種の方法があるわけである。仮に上から下に薪材を焼べる方法であれば、窯体の長さ方向に対して垂直に投げ入れる（落とす）訳であるので、窯焚き作業は容易となる。立て掛けによる薪

材供給も同様に、燃烧の終えた部分に上から立て掛ければよい為、子供でも出来る作業となる。この場合の最大のメリットは、薪材の長さを一定に切りそろえる必要がなく、2 m 以下であれば充分で、なおかつ、枝葉をきれいに切り落とす必要もないことである。

またこの方法の場合、熾が大量にたまる前に焼成室に押し込むことができ、しかもその燃烧方向は江崎手法の横位置に近い。状態を白黒の矢印で比較して表す。また、通炎孔下部に設置されている高さ20 cm 程の“間仕切り障壁”の存在は、さほど熾の溜まらない窯焚き中盤段階まで、焼成室最前部に置かれた製品が熾に埋まらないための工夫と推測される。本試験窯のように、通炎孔から奥の焼成室まで薪材を投げ込まない場合、間仕切り障壁より先に熾が入り込む可能性は少ない。

一方、図6に示すように、従来の考え方の窯体構造では、薪材の投入口である焚口は、窯体の長さ方向2～3 m 前部に口をもつものであるから、当然、燃烧室に向け長さ方向に平行して薪材の投入が行われる。理由は、後述するが左右通炎孔の火炎流量を調節する為である。早い段階で焼成室にまで奥深く投げ込まれた薪材により、その一部は熾となり、熾に埋まった製品は高温度に曝されることがなく、原理的には600℃以上にはならないので焼結することがない。従って、商品として完成しない。そしてこの方法では、大量の熾が溜まり、焼成の途中段階で熾出し作業が必要となる。

6-2. 燃料について

ここで、現代の薪材と比較し、燃料復元について記載しておく。

窖窯焼成のための燃料は、考古学的調査によって判明した薪材として、松・小栢・櫟こなら くぬぎの順に使用が確認されており、これに続き椎の木・楠・山桃などの広葉樹が報告されている。選択的には、赤松が高い発熱量を有していることからの採用であり、以降は知多半島地域の自然林で見られる樹木であったと言ってよい。

現在一般に供給される薪材は、松薪しかも赤松を大割・小割したものが販売されており、一束の長さは40 cm 見当で重量5 kg 前後、針金で束ねられており、一束単位で販売されている。薪材は赤松の太木を製材所のベルト鋸、チェーンソー等で40 cm の輪切りにしておき、これを長さ方向に鉋や斧で割るわけである。割る作業は殆んど手作業であり、手間の掛るものである。これは、機械的に整材してしまうと樹木中の樹管などが分断され従って燃焼時に熾が残ると信じられているからである。薪材に対するこの要求は、現代日本で行われていることであり、中世・近世の薪材の状態とは異なる。

中世鉄器の農機具への普及がどの程度であったのか、定かではない。12～13世紀の段階で、半農半陶の集団が持ちえた薪材伐採のための道具は、せいぜい鉋が中心であり、出来の悪い鋸が集団で一つ持っていた程度であったろう。となれば、雑木にしてもせいぜい三十年程度まで生育の腕の太さ位のものを、鉋で雑木林から切り出し、枝葉、蔓、下草までの全てを燃料として燃やしていた、ということになろう。赤松や樅、竹など火力のある燃料と、ブナ、榆、柏など雑木と分けて、効率良く燃やしていたと推察する。

燃料材の長さは1～2 m 程度が想像され、当時の窯焚き手順や、手間から推測してもこれ以上短い必要はなかったと思われる。先に記した、分炎柱と通炎孔に立て掛けて焼べる方法では、2 m 程度が推察できる。この方法では燃料の薪材に多少の枝葉が付いていようが、無関係に投げ入れることができる。他の燃料の枝と絡み合い巧く落下しなくても、燃焼と共に次第に落ちて、焚き始めより攻め焚き¹⁸⁾以前では非常に具合が良いものであったろう。

試験焼成をした全長12 m、焼成室の長さが7 m の窖窯では、目測20 m × 20 m の自然林雑木でおおよそ、軽トラック10回搬送分5 トンの燃料を必要とした。又、これとは別に2 トン弱の松薪も燃焼した。

7. 燃焼理論

燃焼の三条件について、ここで改めて記す必要はないが、一般的に燃焼とは、物質が酸素などと化学反応を起こし、他の生成物となると同時に熱や光などでエネルギーを放出する現象をいう。窖窯で使う燃料は薪材であるので燃焼の条件は、

『1. 燃える物すなわち薪材があること。2. 化学反応に必要な酸素があること。3. 発火あるいは燃焼継続に必要な熱があること』である。

窯焚きでは、この三つの条件をより満足させる方向に誘導すれば、良質な燃焼、すなわち強い火炎と高い温度が得られることとなる。また、燃焼室や焼成室における火炎の動きは、より条件を満足させる方向に流れる。例えば気体となった燃焼ガスは、窯内部の高温部に向かって移動して行く訳である。よく知られた事だが、焼成実験に当たり確認しておく。

8. 焼成実験

8-1. 築窯

農閑期でもある二月の末に始めて、三月末の窯焚き焼成を目指として行った。窖窯築窯は、愛知県常滑市大曾の丘陵地に行った。雑木と竹林で覆われた斜面の表土を整理し、築窯準備とした。構造は常滑窯2型式から3型式の窖窯を手本とし、燃焼部床面は水平として、分炎柱奥から1m程を水平地として煙道に向かって25度の傾斜構造をもつ焼成室を作った（写真7）（写真8）。上部煙出しは、煙道部の床面を水平にして煙道がほぼ垂直に立ち上がる知多式の窖窯を作成した。当初掘削期間を三週間から一か月を予想していたが、三名による交代の作業で、一週間で完成した。窯内

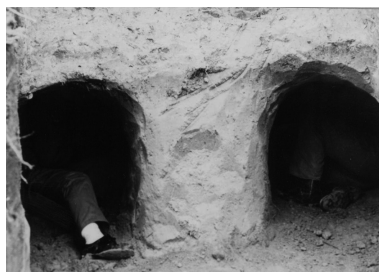


写真 7. 窖窯の築窯（分炎柱部分）



写真 8. 窖窯の築窯（焼成室部分）

の掘削した土は、ベルトコンベアーを用い、器具運搬用車両のための駐車場に野積みにした。

8－2. 従来の方法の問題点

従来考えられていた窯体構造を有する窯の場合、焼成室の前に燃焼室が存在し、当然ながらここで燃料である薪材は燃える。この燃焼室で燃えて気化したガスが、分炎柱を境に左右二分して通炎孔から火炎となって焼成室に流れ込み、焼成室に置かれた製品を加熱焼成し商品として完成させる。火炎は窯最後部の煙道部を通じて大気に放出される。

さて、分炎柱を境に、燃焼ガスが完全に左右均等に流れ込めば問題はない。すなわち、燃焼が左右均等に行われ、燃焼室の手前側の分炎柱に近い部分に置かれた製品が、左右共に均等に焼成され両者ともに商品として完

成する。これが理想の状態である。

ところが、現実はその簡単に左右均一に通炎孔を火炎が走ってはくれない。必ず左右の燃焼に不均一が発生し、仮に通炎孔の右側にのみ大量に火炎が流れるという状態が起きると、右側製品が良く焼け（焼成温度が高い）て商品として成り立ち、反対側左側通炎孔部直後に置かれた製品は焼けが甘く（焼成温度が低い）て商品として成り立たない、ということも起こりえる。これは最初に微妙な燃焼条件の違いの発生が、時間経過とともにより条件の良い方向に火炎が向かうことになり、結果的に左右の燃焼に大きな差が発生することに繋がる。場合によっては左右通炎孔部の温度差に数百度（摂氏度）の違いが発生する。一旦こういった状態になると、温度差を縮めることは容易ではない。温度の上がり過ぎた通炎孔側には燃料の供給を一時止め、反対側通炎孔に優先して燃料を継ぎ足す。すなわち薪材は、分炎柱を挟み、片方の通炎孔内に焚口から水平から水平上部に向けに投げ入れることとなる。投げられた薪材の直後には大甕の口部が文字通り口を開けており、投げた薪材により口縁部の損傷が発生する危険をもつ。1 mに製材したものならば可能な作業でもあるが、枝葉をもつ薪材では、投薪そのものが難しい。これが従来の窯体構造での窯焚きの最大の難点であった（写真9）。

また、先の図6に示したように、1 m以上の長い薪材が、窯の長さ方向に揃って投柴されると、熾が燃焼室底部に厚く堆積してしまい、熾出し作業が大きな労働となる。幅3 mに近い燃焼室奥の通炎孔部の熾を、幅40 cm程の焚口（後の大窯焚口からの推察）から2 m程の距離を引っ張って取り出す必要が起きる。しかも、一度の焼成に対し数度に亙る作業である。実際に行ってみると、この作業は困難を極める。その上、焼成室の手前に燃焼室を設けた窖窯では、どうも分炎柱が存在することによって、窯焚き作業の困難を増しているように思える。窯体を支える柱が不要なら、分炎柱は取り外した方が上手く窯焚き作業ができるようでもある。



写真 9. 窖窯の焼成（燃烧室を構成したもの）焚口

8－3. 本試論の焼成実験と問題点

今回窖窯の焼成実験として、試論による方法を行った。従来の予想と異なる窯体構造であるため、予想を超えた利点と共に問題点も浮かび上がった。

a. 予測

実験に先立ち、分炎柱前部に構造体の天井をもたないことは、多くの燃烧ガスが燃烧状態の薪材上部に飛散し、燃料の相当な無駄が発生すると共に大規模な燃烧は巨大な焚火状態となり、燃烧部上部が熱くなり窯焚き作業に困難を生じるのではないか。というのが心配ごとの一つであった。また、この無駄燃烧によって必要な薪材の全体量も増大し、多く燃料切り出し作業が発生する。この為に必要推定量の二倍である10トン程の薪材を準備した。また、場合によっては目標の焼成温度まで達せず、窯焚き作業そのものが不可能になる可能性もあった。更には、焚口を簡便に塞ぐ方法をもたない窯である為、時々の薪材供給の際に大量の常温の空気が流入し、焼成室上部空間を冷やし、大甕の熱収縮による傷が発生する可能性がある。

など、試験焼成参加者各人の経験の中から多くの問題点が挙げられ、窯焚き作業全体の失敗が危惧された。

燃料としての薪材の乾燥状態、突然の雨により燃料の薪材が濡れること、これらも当時の復元を目的とした本試験では考慮すべき問題でもあった。

また、熾出しとそのタイミングと量も気に掛った。熾の量については、燃料である樹木によっても異なるので、実際の雑木林から伐採される樹木の種類によるので実行しないと分からない問題でもあった。

b. 準備

準備は窖窯に入れる作品作りから始まった。素地原料である粘土は、古窯址近傍で採掘できる粘土を中心として、焼きあがり古陶に準じたものとなる三種を準備した。古窯の粗土は、特別に水簸作業などは行わず、伝統的でもあるが採掘した原土を作業場に山状に放置し、風雨に曝すことで原土に含まれるアルカリ分の減少を図った。制作した作品の実数は、現在不明である。

また、燃料については、前回伐採されてから三十年ほど放置されていた、手つかずの雑木林を伐採した。伐採時期には当時の陶工等の半農半陶を予想して農閑期を選んだが、樹木に水の上がっている夏季は不適當であり、およそ米の収穫が完了した秋期に行った。通常の松薪の乾燥期間が、半年から一年であることから、広葉樹の紅葉が始まる時期に伐採し、半年間弱の乾燥期間を設けた。切り出した薪材の量は推定5トンであり、枝葉全てを燃焼するつもりで、試掘した窖窯近くにセットし乾燥させた。この他に、燃料不足を予想して、赤松薪及び製材された松木の端材を準備した。煙道を塞ぐのに使う火炎調節棒は、窯焚き当日に切り出した。この時の枝葉は、井桁に組んだ燃料薪材の上に置いてあったが、天候変化による突然の雨の時、雨水を防ぐのにこれは極めて有効であった。

9. 窯焚きの実際

春の農作業の始まる前の三月末に窯焚きを計画した。窖窯への窯焚きを前に、窯詰が行われた。作品点数も多く、三日間を要した。窖窯内で使う焼台を含む窯道具については、原料粘土に^{すさ}苧を混入した建築用壁土を半分混ぜて使用した。

焼成室後部急斜面に置かれる茶碗から窯詰が始まり、徐々に手前まで詰め終わると、壺類、甕類と器形は大型となり、隙間部分にも作品を詰めた。発掘調査では、壺類の口縁部同士を上重ねて置かれた状態の出土が無いことから、壺や甕の重ね焼きは行われなかったとして、平置きで窯詰を行った。また、大型作品等の天地を逆さにする臥せ置き^{あぶ}の報告もなく、これも考古学調査の状況に従って行った。その結果、分炎柱後方の天井部空間が、50～80 cm とかなり大きく空くこととなった。

9-1. 窯焚き序盤

一般的に窯焚きの初期に行われる“^{あぶ}炙り”と呼ばれる段階では、炉内の水分の除去と製品の最終乾燥を意図している。本試験窖窯では、炉内の湿気抜きはほとんど意味が無い¹⁹⁾。むしろ作品の完全乾燥は周辺からの湿気を呼び込むことから、反対に完全乾燥品では、この段階で傷を発生することがある²⁰⁾。そのため、大型甕などは取扱いを考慮し、一部あらかじめ素焼きを行った。

炙り段階では、炉内温度を低く抑える必要があり、分炎柱よりかなり離れた位置で焚火を行う感覚である。焚火の炎が消えないようにするためには、種火部分は500℃（摂氏度）以上にする必要がある。肌寒い三月末の夜間では、焚火は暖を取るのに適当で、焚きはじめの段階では小枝を焼べると炎が高く舞い上がった。紅葉し乾燥の終わった枝葉はよく燃えた。

太い薪材燃料に火が点いて安定した燃焼が始まると、不思議な事に気がついた。窯の通炎孔からは2m以上も離れた位置での炙りという焚火であつたのだが、時間の経過とともにこの炎の一部が水平に走り、通炎孔を通り焼成室に吸い込まれるようになったのだ。焼成室内の作品に熱が着いて、より燃焼条件が良くなると、炎は自然とそちらに流れる。その為に炙りを終えた序盤段階で、燃焼部に置かれた燃料の炎は上に上がって来なくなった。

9-2. 窯焚き中盤

窯焚きの中盤では、窖窯丘斜面の燃焼部台上から、薪材を上から落とす方法を行った。この説明図は、先の図5に示した。長い薪材の枝葉では、時に背丈まで炎が上がることもあったが、大部分は通炎孔に吸い込まれてゆき、台上にいてもほとんど暑さを感じない。燃焼部前部では、まるで秋の木の葉を集めての焚き火程度で、燃焼部前部に放出される熱量は、夜間の暖を取るのに丁度よい程度であった。

一般に薪材を燃料とする窯では、この中盤における窯内の蓄熱が窯焚き全体の成否を決める。窯道具を含む全体を加熱することであり、窯焚きに習熟した地元の老人たちは、《窯焚きは窯を焼くのであって、作品を焼くだけじゃない。》と言う。窯への蓄熱は、作品完成への鍵であることに違いない。

9-3. 窯焚き終盤

窯焚き終盤の攻め焚きでは、薪材供給を相変わらず上から落として行う方法をとったが、準備した燃料薪材は前庭部にまとめて置かれていたため、一人が台上の窯焚き人に頻繁に薪材を手渡す必要があり、二度手間であることから、前部からも薪材が焼べられた。決められた量の薪材を投げ入れて燃焼を待つ従来の方法では、燃焼部上部空間に空きができ、焼成室に常

温の冷たい空気の流入が心配であった。その為か、窯焚き担当者は絶え間なく投柴してしまう。忙しくはあるが、その事には欠点となる問題もなく、あるいは中世当時の方法はこの様なものであったのかもしれない。

徐々に熾が溜まり熾出しを行うこととなった。前部・上部共に開放状態であるので、作業は容易であったが、1 m 幅で出す熾の量は多く、熱かった。前庭部に出した熾は、最終段階の窯閉じの際に必要なので、上から水を掛け燃え進まないようにして放置した。両通気孔を閉じるための必要量が不明なため、出した熾の全てを残した。熾出し作業中の焼成室内の温度低下が気になったが、投柴の再開で比較的容易に元の温度に復旧した。焼成室内の大量蓄熱によるのであろう。雑木と松薪による攻め焚きでは、短時間に燃え終わってしまうため燃料追加が忙しい。松薪単体では燃焼時間が長く、追加の間隔が長く取れる利点がある。

焼成温度は、窯内温度分布が大きく加熱された作品の色から推察し200℃近いものがあり、何処を指して窯の焼成温度と言うかは一律ではないが、通気孔部分の熱電対温度計で1,250℃で止め、保持時間をとった。現代窯に比較して100時間に及ぶ長時間焼成である為、加えられた熱量としては大変大きい。焼成室内におかれた色味²¹⁾を取り出して、窯焚きの完了を判断して終える。

9-4. 窯焚き終了と窯塞ぎ

窯焚きを終了し窯を閉じる作業は、次のような手順で行う。窯の傾斜度が高く窯内圧が低いものでは、燃料追加を止めるとともに急速な冷却が始まる。そのため、煙道部の煙道口を塞ぐことから始める。それには、予め準備してあったほぼ腕の太さの生木丸棒に、ざっと荒縄を巻き付け、この表面に芻入りの粘土を塗りつける。この泥の棒（火炎調節棒）を複数準備して、上部から煙道口に重ね合わすように立て掛けて煙道を塞ぐようにする（写真10）。火炎の勢いが強い場合には、当然防ぎきれないが、この棒



写真10. 窖窯の焼成（煙道口を塞ぐ）火炎調節棒

部分の上から更に濡れ土を投げつけて、可能な限り塞ぐようにする。多少煙が抜けていても、焼成室の温度が急速に低下することはないため、この状態で分炎柱手前で窯を閉じる作業を進める。

燃焼部に構造体をもたない試験窯では、分炎柱両脇の左右通炎孔が焼成室の入り口であり、窯を閉じるとは煙道口と両通炎孔を塞ぐことである。常滑窯では、焼成室前部に置かれた甕類が酸化状態で焼かれており、火を止めて冷却段階において通炎孔からある程度の空気の流入があったと思われる。予め準備してあった、一度出した熾出しの熾（冷却し黒色化した炭）を積み重ね、両通炎孔の前に壁部を構築する。水に浸した熾出しの炭を用い、一定の重量に耐えられるように重ねられるようにしておいて、一旦は通炎孔を密閉する。この状態で更に外側から熾に水を掛け、ゆっくり熾の燃焼が進むように配慮して、窯を閉じる作業を終える。この状態で冷却が進み、焼成室が500℃近くまで低下すれば、還元状態を維持したままで焼成が完了したことになる。一方、煙道口を完全密閉せず、若干の通風を残した状態で塞ぎ、通炎孔の封鎖も、冷たい風が一度に大量に窯内部に流入

しないよう配慮し、徐々に温度が低下するようにすれば、酸化状態で焼成作業が終了することになる。熾にかける水を少なくし、徐々に燃えるようにすれば良い。須恵器のように完全に還元状態で終える場合は、焚口に残る熾に、更に若干の薪材を投入して密封作業を行ったとも考えられる。

10. 焼成結果

今回の試験焼成で使用した燃料は、予定していた自然雑木林の5トンに、松薪の推定2トンであった。全体で6トン強の使用であり、効率良く窯焚きが行われたと思われる。これは、4時間間隔で担当した各リーダーが、全員薪窯を使用する陶芸作家であった為である。焼成に要した時間は4昼夜の約100時間であった。

焼成温度について、窯内で最も高い温度が得られた通気孔後部の温度は、熱電対温度計で1,250℃前後であったが、同部位に予めセットしてあったゼーゲル コーン SK10 (1,300℃で熔倒) が、釉状態となって流れていた。合計熱量としては、予想以上に大きいと推測される。

焼成完了後、一週間の冷却期間をおいて窯出しを行った(写真11)。その結果は、現代に焼成された作品であったが、古窯址近傍で得た粘土原料の使用と相まって、焼造された作品の表情は中世常滑焼製品と近似し、全体として極めて満足のいく結果を得た。ただし、今回窖窯を試作した地質耐火度が不足していたためか、焼成室天井部窯体からの落下物が多く、その為に一部甕・壺類の口縁部を破壊溶着した。今回失敗した作品陶片は、古陶片と区別をつけることが困難な状態であり、決められた場所一か所に廃棄した。

最後に、焼成室上部空間について窯焚き時の印象を記しておく。

現代の窯詰法では、焼成室全体にくまなく作品素地を詰め込み、窯内に



写真11. 窖窯の焼成（大甕の窯出し風景）

特に空間は設けない。その為に空間の存在は、そこに更に作品が詰められる場所であり、また火炎が流れ込み他との温度差を生じる不都合な場所と考えられてきた。本試験窖窯の窯詰で生じた焼成室の最大80 cm 余りの上部空間の存在は、火炎である発生した熱が煙り出しに直結し通過する処であり、その結果、焼成室内の製品は充分に加熱されずに排熱してしまうと考えていた。しかし、これは大きな誤りであった。

燃焼の条件から考えれば、空間では燃焼はするが蓄熱できない処である訳である。焼成室内では、物の置かれた場所である特に製品部分に蓄熱され安い。蓄熱により燃焼の条件が揃うので、燃焼部で発生した火炎は、焼成室下面に置かれた大甕・壺・碗等の製品に向かって行くことになる。試験窖窯の火炎は、焼成室床面に近い作品部分を縫うように走るのである。燃焼部の構造と共に、自分自身の拙い知識を思い知る場面でもあった。

【 まとめ 】

試験窯の築窯や焼成技法は、参加協力メンバーの分かる範囲で、発掘調

査という考古学的成果を復元し行ったものである。しかし、考古学の成果はポイント的であり、実際に行うとその作業は連続的で、前の作業の処理の仕方は次の作業の結果に繋がってゆくという、そういう意味では予測不明な作業の連続であった。

結論からいえば、燃焼部天井は必要がなかった。

従来言われてきた方法では、分炎柱が窯焚きに不都合な場合が多く、左右の通炎孔に火炎流量の差が発生し、温度差が生じた。この部分に調整機能をもたない窖窯では、発生した左右の温度差を縮めることはすこぶる困難であった。その事によって、焼成室前部におかれた大甕の口縁部に傷が発生することもあり、結果的に多くの熾を焼成室に残すこととなった。またこの方法では、中世古窯の考古学的観察結果と、窯焚き終了後の窯閉じの結果と一致しないこととなった。

すなわち今回の試験焼成によって、分炎柱手前の燃焼部には天井を構築しないという本試論を実際に実験することで、ある程度の確証が得られたといえよう。若干部分を除き考古学的な観察結果とも一致を見ており、燃費の悪さを除いて焼成結果は満足のいくものであった。机上での予想と実際との違いを、これ程感じた事は無かった。

先にも記したが考古学調査により、中世古窯においてこれまでに天井の架かった燃焼室の存在が確認された例はない。とはいえ、今後の課題として次のことが言える。

- ① 同年代古窯燃焼部の観察結果が、天井部の存在を明らかに表している例はないか。
- ② 分炎柱の無いタイプの窖窯では、どこまでが燃焼部でどこから焼成室なのか。この場合に天井を構築し燃焼室とした例はないか。
- ③ 常滑地域で大窯（鉄砲窯ともいう）と呼ぶ半地上式窯への移行期の窯などに、燃焼部に天井をもち燃焼室としている例はないか。

などである。更なる考古学成果との付き合いによって、本試論が中世常滑焼の実例として明らかにされることを願う。

謝 辞

本試験窖窯の築窯と焼成、また本編をまとめるにあたり、竹内公明氏・杉江幸治氏をはじめ多くの常滑市半田市在住の陶芸作家の協力を得た。時の移ろいの中で、幾人かの協力者はすでにご他界され、生前報告できなかった著者のふがいなさを恥じる思いである。常滑市民族資料館の中野晴久氏には、中世常滑焼に関する多くの貴重な助言をいただいた。また、東浦町教員委員会からは資料の複写をご快諾いただいた。

最後に本論掲載に当たり、専修大学文学部教授、樋口淳先生に御助力をいただいた。皆様方に対し、記して謝辞としたい。

注

- 1) 『愛知県史』別編・窯業3 中世近世 常滑系、巻末用語解説<中世>より、2012年
- 2) 昭和末年頃、瀬戸市で開催されていた古陶磁研究会で、加藤伸也（現、五代加藤作助）、加藤重高、加藤悦郎、長坂克己、津坂和秀、竹内公明、等がメンバーで、様々な陶磁技法を中心に議論研究がおこなわれていた。
- 3) 中野晴久「知多古窯址群における中世陶器成形技法の再検討」『知多古文化研究1』1984年、知多古文化研究会
- 4) 青山双男「山茶碗の成形技法についての一考察—岩ヶ峠1号窯を事例として—」『瑞浪陶磁資料館研究紀要』第10号、2004年、瑞浪陶磁資料館
- 5) 水上和則「越窯の装焼法」『陶説 No. 501』平成6年、日本陶磁協会
- 6) 美浜町小原池1号窯・『常滑焼と中世社会』
- 7) 焼成室床面に置かれる粘土塊の台で、傾斜面上に山茶碗を重ね置くための構造を有する。
- 8) 常滑窯窯編年1b～4型式期に属す窖窯の焼成室前部の天井高は、山茶碗窯の1m程度に対して2mに達するものもあり、焼成室前部水平面は大甕焼成位置である。
- 9) 『愛知県史』別編・窯業3 中世近世 常滑系、2. 常滑焼の窯体構造より、2012年

- 10) 東浦町郷土資料館調査資料より、立松宏・安藤安信『石浜古窯跡群（1）』1980年、東浦町教育委員会
- 11) 企画展「知多の古窯—知多半島の中世古窯—」展、半田市立博物館、平成24年の展示資料より
- 12) 薪材窯の焼成では、薪材の投入直後は強還元状態となり窯内温度は低下するが、燃焼が進むと徐々に酸化炎状態となり窯内温度は上昇する。この繰り返しによって窯内温度は徐々に上昇し、窯焼き完了温度まで昇温させることとなる。
- 13) 火炎調節棒の実際については、9-4.（窯焼き終了と窯塞ぎ）にて解説する。
- 14) 15世紀末には山中の窖窯は操業を一斉に止め、溝状斜面に天井部を構築する半地上式の窯体構造をもつ窯が築かれる。新たに出現するこの窯を大窯と呼んでいる。大窯は、焼き口から急に幅広の焼成室に繋がり、その中央には分炎柱と、両脇に小分炎柱ともいえる狭間孔を構成する隔壁が7～10個置かれる。その直後から床面が30 cm 程垂直に立ち上がり昇炎壁を構成し、続いて焼成室となっている。焼成室の中央には、分炎柱を含み合計4本の天井を支えるための支柱が煙道に向って設置される。燃焼室と焼成室の境となる隔壁部が、ほぼ最大幅となり、煙道に向かい絞るように幅を減じている。焼成室の傾斜角は、分炎柱隔壁部よりわずかに緩やかな平坦部をもつが、その後は一定角度で煙道に繋がる。窯入れ窯出しの作業は、半地上式の構造な為、焼成室腹部に開口部を設けて出入り口とし行ったと推定され、開口部の閉鎖は煉瓦状の粘土塊を積み重ねて行っただけであろう。美濃・瀬戸地域で、志野を焼いた窯として知られる。
- 15) 一方で燃焼室前部に焼き口をもち、天井部が存在した可能性をもつ窯の報告もある。
知多半島東の渥美半島に中世渥美窯が存在したが、渥美窯は常滑窯の甕生産に押されて茶碗・皿を生産する窯として命脈を保とうとして窖窯の改造が行われたとされる。渥美窯の発掘調査は、現時点で良好な保存状態と詳細な調査が行われておらず、考古学的根拠は無いが、常滑窯との比較において次のように言えそうである。
渥美窯窯分類A2b型式ではそれまでの分炎柱を破棄して、燃焼室後部に障壁構造を有する窯が出現する。報告される大膳2号窯では、木杭と山茶碗などを刳入りの粘土で固め、燃焼室入口側壁の幅を狭く改造している例が知られ、この狭められた位置より障壁構造体までに天井部の存在が推察される。すなわち、左右の側壁を狭める操作は焼き口を狭めているように推察想像できるのである。この型式の窯において、燃焼部がどこに当たるのか定かでないが、後の近代窯で燃焼室後部に胴木間と呼ばれる燃焼気化ガスの拡散空間が設けられたように、燃焼部後部に天井をもつ室としての空間を有していたと推察されるのである。そうであるなら、渥美窯の燃焼理論と常滑窯の窯体構造が一つの窯として完成されたものが大窯といえる。現状では根拠の無い推察に過ぎない。
- 16) 『愛知県史』別編・窯業 3 中世近世 常滑系、2. 常滑焼の窯体構造より、2012

年

- 17) 杉崎章『常滑の窯』学生社、昭和47年には、“窯構造各部の諸問題”として、燃焼室について鶴の池二号窯で燃焼室天井の架構状態を知るのに格好の資料を得たとして次のように記される。「この窯ではなんらかの理由によって、最終の焼成後の製品窯出しにあたり、分炎柱の前にあたる燃焼室後部の天井をやぶって窯内に入っていて、灰原層が焚口の前からではなくて、燃焼室天井部から始まっているのを検出したのである。」とする。また、「灰原の層を撤去することにより、燃焼室の天井の線を追跡したのであるが、およそ燃焼室の天井は、床面から直立して築かれている側壁の上を水平に架けわたしたものであるが、分炎柱に近い部分は最初の築窯の時から作りつけであり、中央部から前方にかけては製品の窯出しのたびごとにとりはずされ、窯詰めのにちに作りなおしたもののようである。」とある。

これについて著者は幾つかの疑問をもつ。まず、何らかの理由でとされる、分炎柱の手前にあたる燃焼室後部の天井が残っていない事実である。また、燃焼部側壁面は垂直に断ち切られており、天井を水平に架け渡したとする杉崎説は、信じがたい。現代でも難しいと思われる幅2～3mにも及ぶ高温燃焼部を、水平に架け渡す耐火材が八百年前に存在したとは考えられない。また、大型甕の窯出しに障害となるのは通炎孔の断面に満たない焚口の大きさであって、焚口周辺にあたる前部を、最も大きな作品取り出しが可能な範囲で取り外せばよく、仮設された天井部全体を取り壊して行う必要がないことである。したがって、焼成室に引き続き、燃焼部の側壁も湾曲していて良い訳である。このほうがアーチも架けやすい。しかしそもそも、アーチ式天井を架けるとする困難な作業を、使用回数分行うことは愚かな考えと言わざるを得ない。部分的にせよ耐火性材料でアーチを掛ける技術を有していたならば、半地上式窯への移行は容易であり、窖窯を構築している理由が存在しなくなる。常滑窯では、山野に耐火性土壌を求めて集中的に窯群が形成されるが、その意味も無くなるわけである。

このことから、杉崎説で言う天井とは、次のような焼成完了時の閉窯に由来するものと思われる。すなわち、閉窯に当たり熾を通炎孔部に大量に積み重ねるが、この時酸化炎焼成で終わるには、その状態で放置してよい。しかし、還元炎焼成で終わるには、気体の流入を防ぐ必要があるが、この際には、粘土と土と水の混合物を熾の上から被せることで通気を止める。これが熾の熱で固形化し、これを天井部と錯覚したのではあるまいか。あたかも水平な構造体が存在したように、考え違いをしたと推測する。この還元炎焼成の手法は、今回の実験で試行した結果の推測である。したがって、杉崎氏が検証した鶴の池二号窯の燃焼部天井は、元々存在しなかったとする考えが成立する。

- 18) 焼成温度が、1,150℃を超えて素地が焼結してゆく段階から、焼きあげ終了までの段階を指す。
- 19) 分炎柱後方焼成室の窯壁の焼結状態は、およそ深さ5～10cm程であり、それも焼

け締まる状態までには数回の使用（焼成）が必要であったように思う。すなわち窯壁は周辺の水分を絶え間なく呼び寄せるため、壁面表面だけを一時的に乾燥しても意味をもたない。

20) 研究会において、碗素地の窯詰は乾燥を待って行うのか、それとも未乾燥の状態で行うのか、といった議論がなされているようだ。これは、焼成室の状態に合わせて行う、というのが回答だ。つまり、窯出し直後の焼成室へは乾燥素地の窯詰が良いし、雨降り後、あるいはシーズン最初の窯焚きでは未乾燥素地を詰めるのが良い。結論として、素地は周辺の湿度と共に乾燥する事が大切ということになる。常滑窯窖窯の周辺環境では、考古学調査によって、素地成型のための工房は窖窯近くにはないと推定されている。そのため、工房から窖窯まで山茶碗の場合数千点を移動させることとなり、車両等の移動が推測されるが、山道を運ぶことを考えると、それは半乾燥素地の方が安全に移動できることを述べておく。

21) 焼成完了の目安とする為のもので、素地材で作られた試験片を言う。複数個窯内に置き、必要に応じて取り出して判断の材料とする。

図・写真の出版等

図1. 窖窯の基本構造 『愛知県史』別編・窯業3 中世近世 常滑系、巻末用語解説<中世>より複写

図2. 石浜2号窯の実測図 『愛知県史』別編・窯業3 中世近世 常滑系、第2章 主要窯跡解説より複写

図3. 煉瓦による築窯された窖窯の燃焼模式図 著者作図

図4. 従来の考えによる投柴によって生じる熾の堆積 著者作図

図5. 分炎柱手前に構造体をもたず燃焼させた場合（試論による例）著者作図

図6. 分炎柱手前に天井を構築し燃焼させた場合（従来の考えによる例）著者作図

写真1. 企画展『知多の古窯』の展示部分（半田市立博物館）著者撮影

写真2. 『常滑市の古窯』の展示部分（半田市立博物館）2012年 著者撮影

写真3. 『知多市の古窯』の展示部分（半田市立博物館）2012年 著者撮影

写真4. 石浜2号窯の燃焼部と焼成室の発掘情况 東浦町郷土資料館調査資料より複写

写真5. 半田市大池古窯跡で解説される焚き口構造 著者撮影

写真6. 従来の考えに沿った窖窯構造の展示（半田市立博物館）著者撮影

写真7. 窖窯の築窯（分炎柱部分）著者撮影

写真8. 窖窯の築窯（焼成室部分）著者撮影

写真9. 窖窯の焼成（燃焼室を構成したもの）焚口 著者撮影

写真10. 窖窯の焼成（煙道口を塞ぐ）火炎調節棒 著者撮影

写真11. 窖窯の焼成（大甕の窯出し風景）著者撮影